อินเวอร์เตอร์แปลงไฟตรง12โวลต์เป็นไฟกระแสสลับ220โวลต์
Inverter12Vdc to 220Vac

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2559

เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง12โวลต์เป็นไฟสลับ220โวลต์

Inverter12VDC to 220VAC

โดย

ภูวนัตถ์ ช่วยสถิตย์ รหัสประจำตัว 56010958

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2559

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง12โวลต์เป็นไฟสลับ220โวลต์

Inverter 12VDC to 220VAC

จัดทำโดย ภูวนัตถ์ ช่วยสถิตย์ รหัสประจำตัว 56010958

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิติพล ชิตสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง 12 V เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V
นักศึกษา	นาย ภูวนัตถ์ ช่วยสถิตย์ รหัสประจำตัว 56010958
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้กล่าวถึงการออกแบบและการสร้างเครื่องแปลงไฟตรง 12 โวลต์จากแบตเตอร์รี่ ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ รูปซายน์ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ท โดยอาศัยหลักการทำงานแบบอินเวอร์เตอร์ ซึ่งจะใช้Arduino® เป็นอุปกรณ์ในการกำหนดความถี่การสวิตซ์สร้างสัญญาณพัลส์ควบคุมการสวิตซ์ของมอสเฟต ซึ่งส่วนที่กล่าวมาอยู่ในส่วนของคอนเวอร์เตอร์ที่แปลงแรงดันไฟตรงจาก 12 โวลต์ ไปเป็น ไฟสลับ 220 โวลต์ จากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของวงจรฟิลเตอร์ ซึ่งส่วนนี้จะแปลงแรงดันไฟสลับที่เป็นสี่เหลี่ยม 220โวลต์ เป็น ไฟกระแสสลับรูปซายน์ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ท เพื่อสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Inverter (12 V DC to 220 V AC)
Student	Mr.Puwanat Chuaysatid Student ID 56010958
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2016
Project Advisor	Asst. Prof. .Dr. kittiphol chitsakul

ABSTRACT

This project is objected for design and construction of 12 VDC dc from battery to 220 VAC 50 Hz that uses an Arduino® for defining the switching frequency and generating the PWM signals to control the boost inverter circuit. A transformer is used to boost DC voltage from 12 V to 220 V before filtering to obtain AC sine wave voltage of 220 VAC 50 Hz being able to use in any electrical appliances.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้เกี่ยวกับเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง12โวลต์เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ220โวลต์ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล ที่คอยให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานนี้ และให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจและเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณผู้ปกครอง ที่คอยสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการดำเนินโครงงานนี้ จนกระทั่งโครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นายภูวนัตถ์ ช่วยสถิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ I

Abstract II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูปภาพ VI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 แนวคิดของโครงงาน 1

1.4 โครงสร้างของรายงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ความหมายของอินเวอร์เตอร์ 3

2.2 ไอซีเร็กกูเลเตอร์ (IC Regulator) 4

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร 6

2.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้า*(Transformers)* 6

2.3.2 Arduino 8

2.3.3 LED (ไดโอดเปล่งแสง) 12

2.3.4 LM78XX 13

2.3.5 power transistor 14

2.3.6 darlington transistor 15

บทที่ 3 การออกแบบและกระบวนการทำงาน 17

3.1 Inverter 12Vdc to 220Vac 17

3.2 ขั้นตอนการทำงานแผนภาพFlow chart 18

3.3 โค้ดการทำงานของArduino 19

3.4 หลักการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดัน 20

3.5 วงจรขยายกระแสโดยวงจรดาร์ลิงตั้น 21

บทที่ 4 ผลการทดลอง 22

4.1 Regulator voltage 22

4.1.1 วงจรรักษาระดับแรงดัน 5V 22

4.1.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน 12V 23

4.2 การสร้างความถี่ 50 Hz จากการจ่ายไฟของArduino 24

4.3 ผลลัพท์ที่ออกมาจากหม้อแปลง 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุปและปัญหาของการทดลอง 26
5.1 สรุปผลการทดลอง 26
5.2 ปัญหาของการทดลอง 26
บรรณานุกรม 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 2.1 เครื่องอินเวอร์เตอร์ 3
รูปที่ 2.2 กราฟรูปคลื่นซายน์เวฟ 4
รูปที่ 2.3 แนวคิดในการออกแบบวงจรแรงดันคงที่ 4
รูปที่ 2.4 วงจรรักษาระดับแรงดันแบบใช้ไอซี 5
รูปที่ 2.5 พื้นฐานในการต่อ IC Regulator 5
รูปที่ 2.6 บอร์ด Arduino 8
รูปที่ 2.7 การเชื่อมต่อบอร์ดArduinoกับโปรแกรมArduinoIDE 9
รูปที่ 2.8 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload 9
รูปที่ 2.9 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด 10
รูปที่ 2.10 การอัพโหลดแลละการCompling sketch 10
รูปที่ 2.11 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3) 11
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างLED 12
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างไดโอดเปล่งแสง 12
รูปที่ 2.14 วงจรรักษาระดับแรงดัน 13
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างไอซี ที่ใช้ในวงจรรักษาระดับแรงดัน 14
รูปที่ 2.16 รูปเพาว์เวอร์ทรานซิสเตอร์เบอร์2N3773 14
รูปที่ 2.17 รูปบอกโครงสร้างดาร์ลิงตั้นทรานซิสเตอร์เบอร์TIP122 16
รูปที่ 3.1 วงจรอินเวอร์เตอร์ 17
รูปที่ 3.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน 20
รูปที่ 3.3 รูปการต่อวงจรรักษาระดับแรงดัน 20
รูปที่ 3.4 วงจรดาร์ลิงตั้น 21
รูปที่ 4.1 วงจรรักษาระดับแรงดัน5V 22
รูปที่ 4.2 ผลการทดลองข้อ 4.1.1 22
รูปที่ 4.3 วงจรรักษาระดับแรงดัน12V 23
รูปที่ 4.4 ผลการทดลองข้อ 4.1.2 23
รูปที่ 4.5 วงจรการสร้างความถี่ 50 Hz 24
รูปที่ 4.6 ผลการทดลองของข้อ 4.2 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 4.7 การแบ่งความต่างศักดิ์โดยตัวต้านทาน2ค่า 25

รูปที่ 4.8 ผลการทดลองที่วัดโดยสโคป 25

รูปที่ 4.9 ผลการทดลองที่ โดยมัลติมิเตอร์วัด 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

โครงงานนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนองความต้องการจากการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เนื่องจากว่าไฟสลับ 220 V ของการไฟฟ้าไม่สามารถสนองความต้องการได้ในทุกสถานที่ เช่น ในรถยนต์ หรือตามชนบทห่างไกล แต่มีพลังงานสะสมอยู่ในแบตเตอรี่ 12 V ซึ่งเป็นแรงดันไฟตรง

เครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับแรงดันไฟสลับ 220 V แต่ก็ยังมีความต้องการบางอย่างที่จะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 220 V นี้ในรถยนต์,รสบัส,รถทัวร์บ้าง เช่น ทีวีสี,วีดีโอ,หลอดไฟ หรือจะเป็นในบ้านตามชนบทบ้าง หรือจะเป็นในสถานที่ที่ไม่สามารถลากสายไฟบ้านเข้าไปได้ เช่น งานเจาะด้วยสว่านไฟฟ้า หรืองานบัดกรีในที่ที่เดินสายเข้าไปได้ลำบากมากๆ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter)
2. เพื่อออกแบบวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้
3. สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้

1.3 แนวคิดของโครงงาน

ความจำเป็นในการใช้ อินเวอร์เตอร์ มีอยู่มาก และเราสามารถสร้างได้เองจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมีความสามารถคือ ใช้การจ่ายไฟจากAduinoแบบสลับขากัน ขาละ10ms เพื่อให้สัณญาณไฟตรงมีคุณสมบัติคล้ายไฟกระแสสลับ ที่เป็นไฟแบบsquare wave จากการทำให้ทรานซิสเตอร์2ตัวทำงานสลับกันไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 โครงสร้างของรายงาน

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงาน ซึ่งได้จากการค้นคว้าทดลอง ตลอดภาคการศึกษา ซึ่งได้รวบรวมเป็นบทตอนดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

บทที่ 5 สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของอินเวอร์เตอร์

แผงโซล่าเซลล์หรือแบตเตอร์รี่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาในรูปแบบของไฟกระแสตรง(Direct Current) แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยโดยส่วนใหญ่ เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับไฟกระแสสลับเป็นหลัก ดังนั้นการที่จะทำให้ไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงโซล่าเซลล์หรือแหล่งจ่ายไฟหระแสตรงอื่นๆให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปได้ ก็ต้องมีตัวแปลงกระแสไฟฟ้าเสียก่อน อุปกรณ์ตัวนั้นก็คือ อินเวอร์เตอร์ นั่นเอง

รูปที่2.1เครื่องอินเวอร์เตอร์

หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์คือจะรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปสู่ตัวเครื่องอินเวอร์เตอร์ ไม่ว่าการผลิตจากแผงโซล่าเซลล์แล้วส่งไปที่ควบคุมกระแส หรือไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ก็ตาม หลังจากนั้นจะผ่านวงจรไฟฟ้าภายในตัวอินเวอร์เตอร์ที่ประกอบไปด้วยทรานซิสเตอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแปลงแรงดันให้สลับกันไปมาระหว่างความต่างศักย์ที่เป็นบวกและลบจนได้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่เป็นไฟกระแสสลับโดยมีจำนวนครั้งที่สลับไปมาเท่ากับ 100-120ครั้งต่อวินาที(ความถี่ 50-60 เฮริต์ส) แล้วแต่การออกแบบวงจรภายใน โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตและใช้กันอยู่ในประเทศไทยโดยทั่วไป มีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับอยู่ที่ 220-230 โวลท์(V) ความถี่ 50 เฮริต์ส(Hz)

รูปแบบของรูปคลื่น

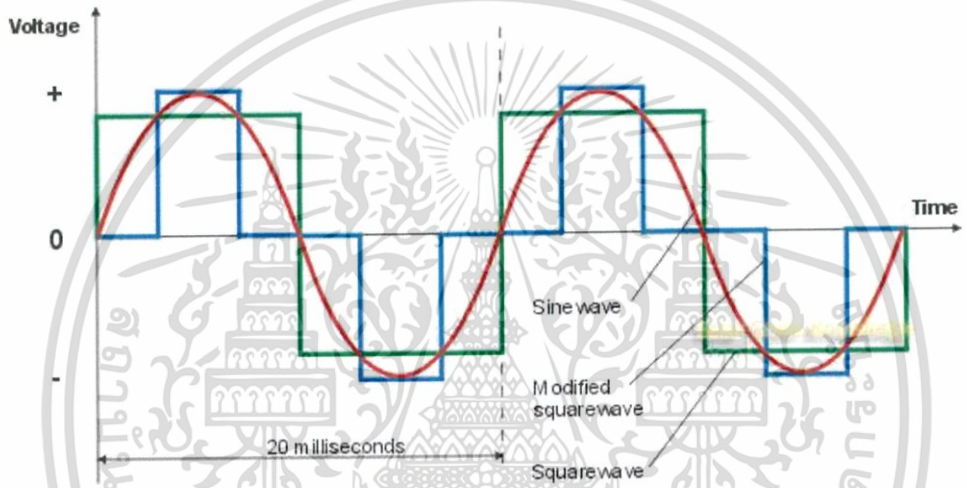
แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่แปลงได้จากตัวอินเวอร์เตอร์ จะมีรูปแบบของลูกคลื่นที่ผลิตได้อยู่สองแบบใหญ่ๆด้วยกัน ดังนี้

1.) รูปคลื่นสแควร์เวฟ(Square Wave)มีลักษณะเป็นทรงเหลี่ยม อีกรูปแบบที่ใกล้เคียงกับรูปคลื่นสแควร์เวฟก็คือโมดิฟายซานย์เวฟ(Modified-Sinewave)ซึ่งจุดที่เปลี่ยนระหว่างคลื่นบวกกับลบจะมีความชันน้อยกว่า ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่แล้วจะเจอกับอินเวอร์เตอร์ที่มีราคาถูก หาซื้อได้โดยทั่วไป อินเวอร์เตอร์ที่มีแรงดันขาออกเป็นแบบสองลูกคลื่นนี้จะนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ค่อยมีผลกับรูปแบบของลูกคลื่นมากนักเช่นหลอดไฟ เป็นต้น แต่ถ้านำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของเส้นลวดพัน เช่นมอเตอร์พัดลม จะทำให้เกิดเสียงฮัมและความร้อนจากตัวมอเตอร์ ส่งผลให้มอเตอร์เสียหายได้ เนื่องจากรูปแบบลูกคลื่นไม่สอดกับหลักการทำงานภายในของตัวมาเตอร์นั่นเอง

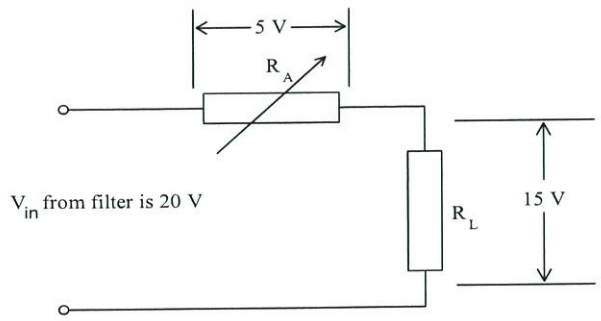
2.) รูปคลื่นซายน์เวฟ(Sine Wave) หรือที่เรียกตามทั่วไปคือเพียวซายน์เวฟ(Pure-Sine Wave) อินเวอร์เตอร์ที่ผลิตรูปคลื่นแบบนี้ออกมาจะมีราคาที่สูงกว่า เพราะรูปคลื่นซายน์จะรองรับการนำไปใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ทุกชนิดโดยไม่ทำให้เกิดปัญหา และมีรูปร่างของคลื่นที่ผลิตได้เหมือนกับรูปคลื่นไฟฟ้าตามบ้านทุกประการ การนำเอาท์พุตของอินเวอร์เตอร์ซายน์เวฟนี้ไปจ่ายให้กับพัดลม พัดลมจะทำงานปกติไม่เกิดเสียงฮัมแต่อย่างใด



รูปที่2.2 กราฟรูปคลื่นซายน์เวฟ

2.2 ไอซีเร็กกูเลเตอร์ (IC Regulator)

การทำความเข้าใจ เรื่องวงจรรักษาระดับแรงดัน (Voltage Regulator) สามารถวิเคราะห์จากวงจรอย่างง่ายด้านล่างซึ่งมีแรงดันอินพุต เท่ากับ 20 V ถ้าต้องการให้เอาท์พุตเท่ากับ 15 V เราต้องมีวงจรที่สามารถปรับ ค่าความต้านทานได้ (RA) ซึ่งส่วนของ R_Aก็คือวงจรรักษาระดับแรงดันนั้นเอง



รูปที่ 2.3 แนวคิดในการออกแบบวงจรแรงดันคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

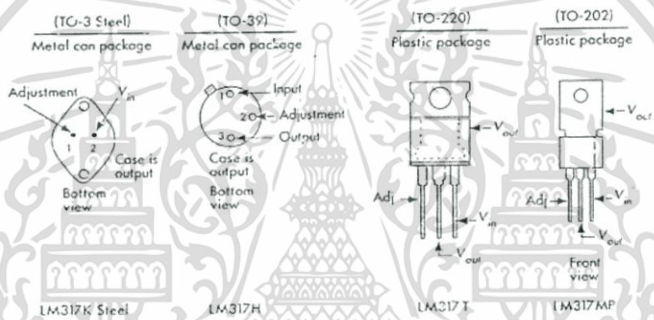
พารามิเตอร์ที่แสดงถึงความสามารถในการรักษาระดับแรงดันทางไฟฟ้า คือ Percentage Voltage Regulation

$$\text{Percentage Voltage Regulation} = (VNL - VFL) \times \frac{100}{VF} \quad (18)$$

รูปแบบการต่อวงจรรักษาระดับแรงดันที่นิยมใช้มีดังนี้

วงจรรักษาระดับแรงดันแบบใช้ไอซี

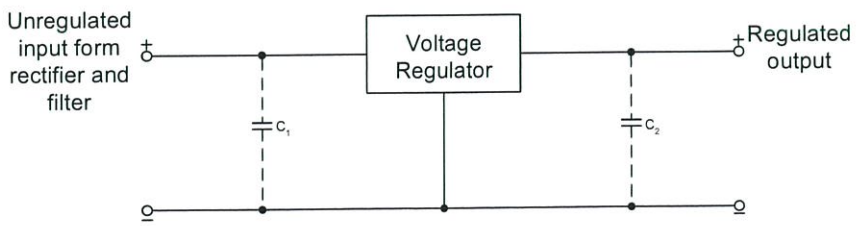
ข้อดีของวงจรแบบนี้คือ สามารถลดขนาดวงจรลงได้ ประหยัดค่าใช้จ่าย กระแสต่ำและแรงดันค่อนข้างคงที่



รูปที่ 2.4วงจรรักษาระดับแรงดันแบบใช้ไอซี

พื้นฐานการต่อ IC Regulator มีเพียงแค่ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์ภายนอกเท่านั้น โดย C1 ต่อไว้เพื่อป้องกันผลของสายส่งที่ยาวๆ ซึ่งมีผลทำให้การรักษาระดับแรงดันที่ผิดเพี้ยนไป C1 ควรมีค่าประมาณ 100 nF ถึง 200 nF(ceramic) หรือ 2 uF (tantalum)

C2 ที่ต่อไม่ได้มีผลต่อเสถียรภาพการทำงานของ IC โดยตรง แต่ต่อเพื่อปรับการตอบสนองทรานเซียนท์และจำกัดสัญญาณรบกวน C2 ควรมีค่าประมาณ 100 uF เพื่อตัดสัญญาณรบกวนความถี่สูงออก



รูปที่ 2.5พื้นฐานในการต่อ IC Regulator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานของ IC Regulator ถ้าเกิดผลต่างของแรงดันทางอินพุทและเอาท์พุทมาก จะทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมที่ IC (Drop Out) ดังนั้นจึงเกิดการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อน ถ้าความร้อนมีมากเกินไป ทำให้วงจรส่วน Thermal Shutdown ภายใน IC ทำงาน แต่อย่างไรก็ตามควรติดแผ่นระบายความร้อน (Heat sink) เพื่อช่วยระบายความร้อน

2.3อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร

2.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้า*(Transformers)*

วงจร พื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยขดลวด 2 ขดที่จัดให้อยู่ใกล้กัน ได้แก่ ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Winding) และ ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Winding) ทั้งนี้เพื่อให้เส้นแรงของสนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดปฐมภูมิไปตัดกับขดลวด ทุติยภูมิ และเกิดการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันขึ้น โดยจัดให้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต่อเข้ากับขดลวดปฐมภูมิ และโหลด เข้ากับด้านทุติยภูมิ

กระแสไฟฟ้า ที่จ่ายออกจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าไปเข้าที่ขดลวดปฐมภูมิ ซึ่งกระแสไฟฟ้านี้ก็จะทำให้เกิดขั้วเหนือที่ส่วนบนของขดลวดปฐมภูมิ ถ้าแรงดันไฟฟ้าด้านอินพุตนี้มีความเป็นลบ ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเพิ่มมากขึ้นด้วย ส่งผลให้มีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิมากขึ้น การขยายตัวของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะไปตัดกับขดลวดทางด้านทุติยภูมิ และเกิดการเหนี่ยวนำของแรงดันไฟฟ้าขึ้น จึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรด้านทุติยภูมิผ่านไปยังโหลด จากนั้นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จ่ายเข้ามาก็จะมีความเป็นลบลดน้อยลงจนเป็น ค่าศูนย์ และเปลี่ยนเป็นค่าบวกในกรณีนี้กระแสไฟฟ้าในวงจรด้านปฐมภูมิจะไหลในทิศทางตรงกันข้ามกับตอนแรก ทั้งนี้เนื่องจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในทิศทางที่ เป็นบวก เมื่อแรงดันไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นกระแสไฟฟ้าก็ไหลมากขึ้น ส่งผลให้สนามแม่เหล็กเกิดการขยายตัวไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิเกิดการเหนี่ยวนำ ทางไฟฟ้า ส่งผลให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางตรงข้าม และไหลผ่านต่อไปยังโหลดเช่นเดียวกัน

ค่าสัมประสิทธิ์ความเหนี่ยวนำ (k)

แรงดันไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำข้ามไปยังขดลวดทุติยภูมินั้น ขึ้นอยู่กับค่าความเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ และทุติยภูมิ ซึ่งจะถูกกำหนดโดยจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดด้านปฐมภูมิเคลื่อนที่ไปตัดกับขดลวดด้านทุติยภูมิอัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นแรง แม่เหล็กที่เคลื่อนที่ไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิเปรียบเทียบกับจำนวนเส้นแรงแม่ เหล็กทั้งหมดที่เกิดจากขดลวดปฐมภูมิเรียกว่า สัมประสิทธิ์ความเหนี่ยวนำ (Coefficient of Coupling, k) ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

$$k = \frac{\text{จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัดผ่านไปยังขดลวดทุติยภูมิ}}{\text{จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กทั้งหมดที่เกิดจากขดลวดปฐมภูมิ}} \qquad (1)$$

โดยทั่วไปแล้วหม้อแปลงไฟฟ้าจะใช้งานอยู่ 3 แบบ ได้แก่

1. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้เพื่อเพิ่ม หรือลดขนาดแรงดันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้เพื่อเพิ่ม หรือลดปริมาณกระแสไฟฟ้า

3. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้เพื่อแมทช์ค่าอิมพีแดนซ์ (Impedances)

ซึ่งทั้ง 3 กรณี สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนจำนวนรอบ (Turns Ratio) ของขดลวดปฐมภูมิเปรียบเทียบกับจำนวนขดลวดทุติยภูมิ

อัตราส่วนจำนวนรอบ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ (NS) ต่อจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ (NP)

$$\text{อัตราส่วนจำนวนรอบ (Turns Ratio)} = \frac{N_S}{N_P} \qquad (2)$$

กำลังงาน ที่ได้จากด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าใดๆ จะมีค่าเท่ากำลังงานที่มาจากด้านปฐมภูมิเสมอ (PP = PS) และ กำลังงาน (Power) สามารถคำนวณได้จากสูตร P= E X I ซึ่งถ้าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือลดลง ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงลดลงหรือเพิ่มขึ้นในทิศทางตรงกันข้ามกับแรง ดันไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้กำลังงานที่ได้มีค่าคงที่ตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น ถ้าแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีค่าเพิ่มขึ้น $(E_s \uparrow)$ จะทำให้กระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีปริมาณลดลง $(I_s \downarrow)$ จึงจะทำให้กำลังงานด้านเอาต์พุตมีค่าเท่ากับกำลังงานด้านอินพุต

(3) $$P_s = E_s \uparrow \times I_s \downarrow$$

สำหรับ กำลังงานทางด้านปฐมภูมิก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าใน ลักษณะเดียวกันกับด้านทุติยภูมิ และทำให้ PS = PP ซึ่งแสดงว่ากำลังงานที่ได้ออกมานั้นไม่สามารถจะเกิดขึ้นได้มากกว่ากำลังงาน ที่ป้อนเข้าไป ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า อัตราส่วนของกระแสไฟฟ้าจะเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราส่วนของแรงดันไฟฟ้า

(4) $$\frac{E_S}{E_P} = \frac{I_P}{I_S}$$

และจากการ ที่อัตราส่วนของกระแสไฟฟ้าเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราส่วนของแรงดันไฟฟ้า ดังนั้นจึงเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราส่วนจำนวนรอบของขดลวดด้วยเช่นกัน

(5) $$\frac{I_P}{I_S} = \frac{E_S}{E_P} = \frac{N_S}{N_P}$$

จัดสมการ ใหม่ให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไฟฟ้าและจำนวนรอบ ของขดลวด จะได้สมการใหม่ซึ่งใช้ในการคำนวณหากระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ ดังนี้

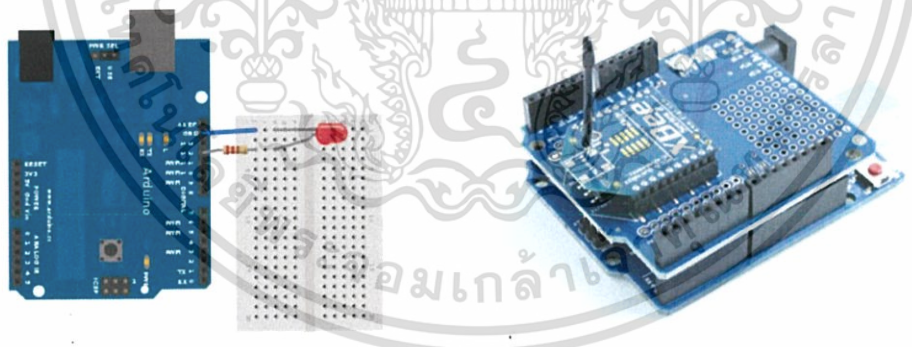
(6)

$$I_s = \frac{N_S}{N_P} \times I_P$$

2.3.2 Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Sourceคือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น ArduinoXBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



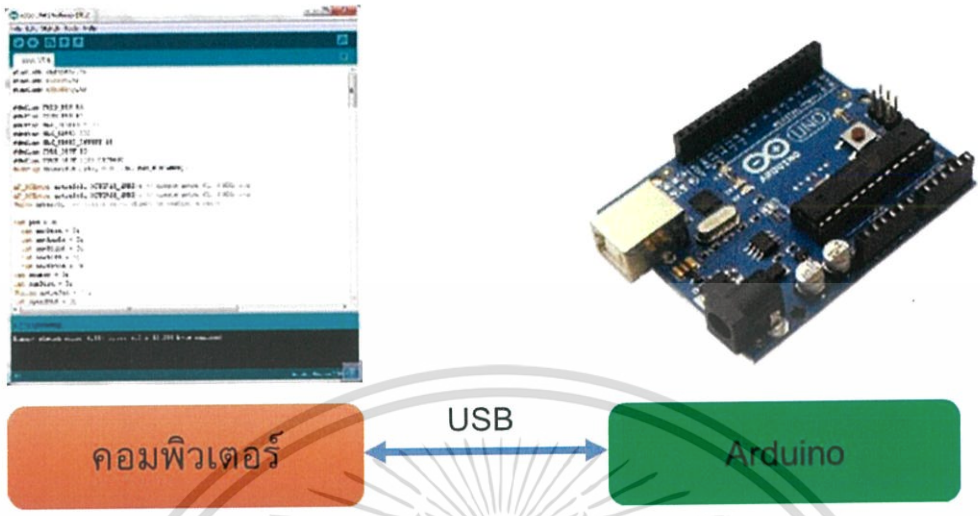
รูปที่2.6 บอร์ด Arduino

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduinoเป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- ราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

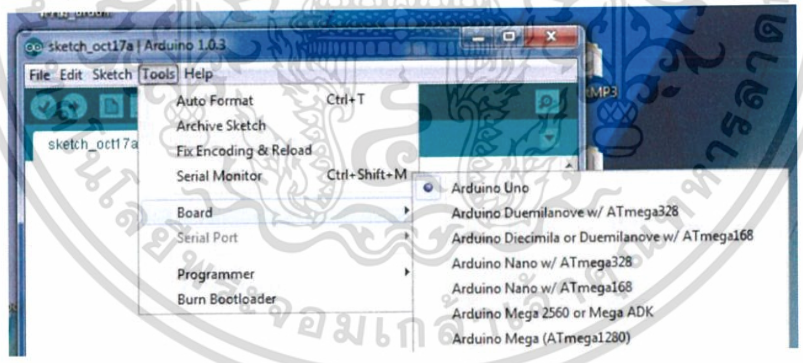
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino



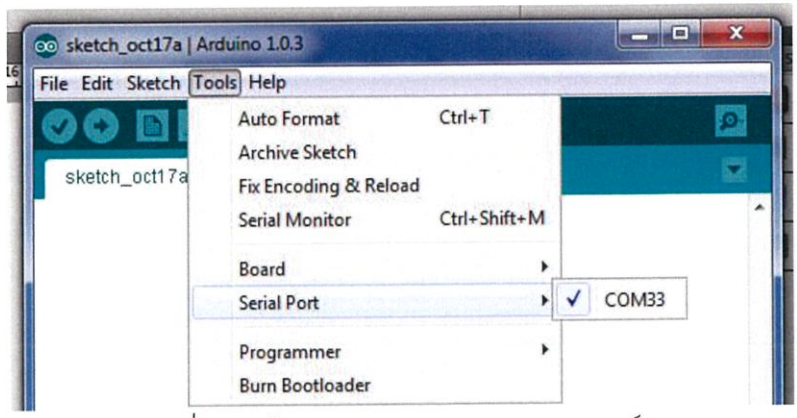
รูปที่2.7 การเชื่อมต่อบอร์ดArduinoกับโปรแกรมArduinoIDE

1. เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก Arduino.cc/en/main/software
2. หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port



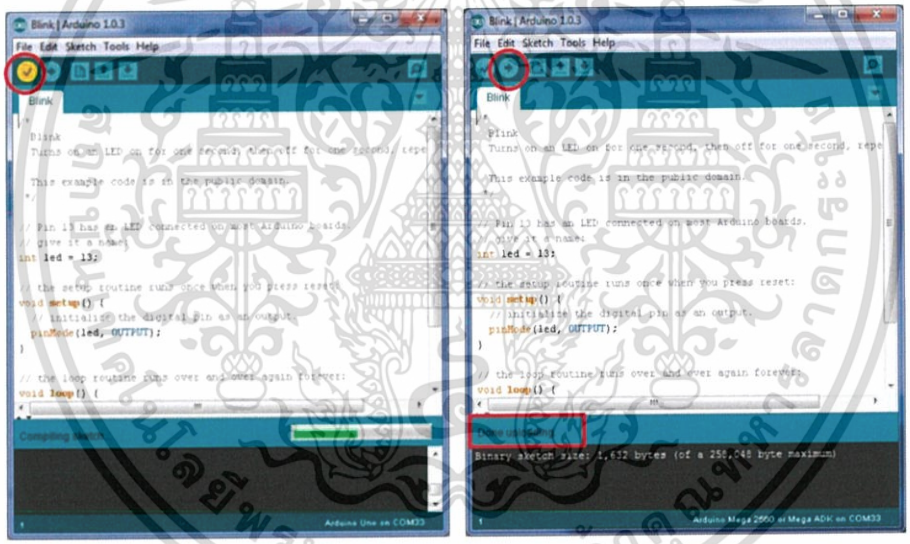
รูปที่ 2.8 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



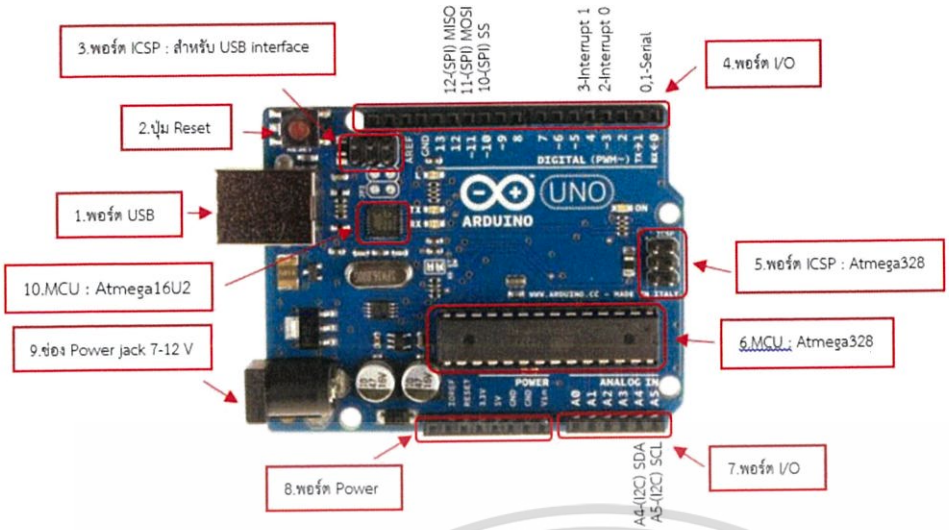
รูปที่ 2.9 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด

3. กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ดโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduinoผ่านทางสาย USB เมื่ออับโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที



รูปที่ 2.10 การอัพโหลดและการComplingskecth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.11 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)

1.USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3.ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

4. I/OPort: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

5.ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7. I/OPort: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

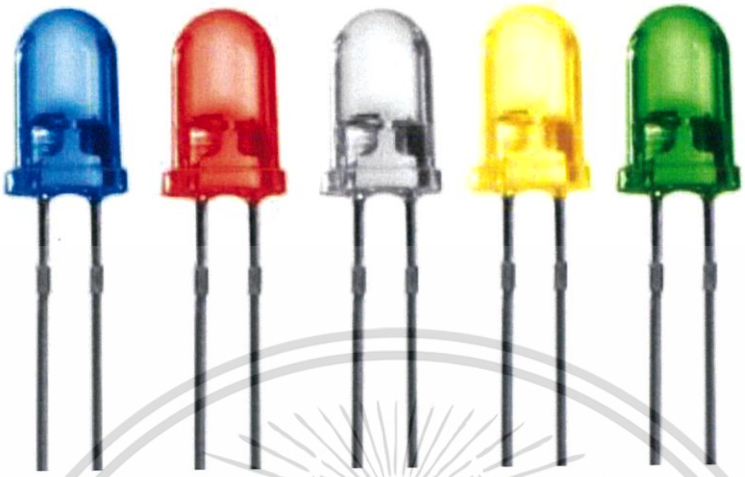
8.Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

9. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

10. MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่านAtmega16U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 LED(ไดโอดเปล่งแสง)



รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง LED

ไดโอดเปล่งแสง (light-emitting diode หรือย่อว่า LED) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่ง จัดอยู่ในจำพวกไดโอด ที่สามารถเปล่งแสงในช่วงสเปกตรัมแคบ เมื่อถูกไบอัสทางไฟฟ้าในทิศทางไปข้างหน้า ปรากฏการณ์นี้อยู่ในรูปของ electroluminescence สีของแสงที่เปล่งออกมานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุกึ่งตัวนำที่ใช้ และเปล่งแสงได้ใกล้ช่วงอัลตราไวโอเลต ช่วงแสงที่มองเห็น และช่วงอินฟราเรด ผู้พัฒนาไดโอดเปล่งแสงขึ้นเป็นคนแรก คือ นิกโฮโลยัก (Nick Holonyak Jr.) (เกิด ค.ศ. 1928) แห่งบริษัทเจเนรัลอิเล็กทริก (General Electric Company) โดยได้พัฒนาไดโอดเปล่งแสงในช่วงแสงที่มองเห็น และสามารถใช้งานได้ในเชิงปฏิบัติเป็นครั้งแรก เมื่อ ค.ศ. 1962

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างไดโอดเปล่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

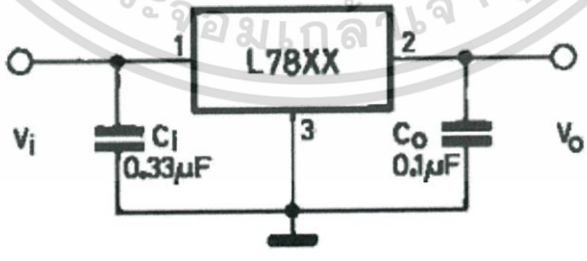
หลักการทำงานของหลอด LED

หลอด LED หรือไดโอดเปล่งแสง โครงสร้างประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด (สารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P) ประกบเข้าด้วยกัน มีผิวข้างหนึ่งเรียบคล้ายกระจกเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านตัว LED โดยจ่ายไฟบวกให้ขาแอโนต (A) จ่ายไฟลบให้ขาแคโทด (K) ทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อจากสารชนิด N ไปรวมกับโฮลในสารชนิด P การที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อ PN ทำให้เกิดกระแสไหล เป็นผลให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและคายพลังงานออกมาในรูปคลื่นแสง

สีของแสงที่เกิดจากรอยต่อจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้าง LED ทั้งชนิดที่เป็นของเหลวและก๊าซ เช่น ใช้แกลเลียมฟอสไฟด์ (GALLIUM PHOSPHIDE,GaP) ทำให้เกิดแสงสีแดง ใช้แกลเลียมอาซีไนด์ฟอสไฟด์ (GALLIUM ARSENIDE PHOSPHIDE,GaAsP) เกิดแสงสีเหลืองและเขียวการควบคุมปริมาณแสงสว่างจะควบคุมกระแสที่ไหลผ่านหลอด LED หากกระแสที่ไหลสูงมากไปจะทำให้หลอดมีความสว่างมาก แต่หากป้อนกระแสสูงมาไปจะทำให้บริเวณรอยต่อของสารกึ่งตัวนำเกิดความร้อนปริมาณมากจนทำให้โครงสร้างหลอดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้อีก

2.3.4 LM78xx

IC 78xx เป็น Voltage Regulators ทางด้านไฟบวกตระกูลที่นิยมใช้งานมากเพราะง่ายต่อ การออกแบบ วงจร และสามารถเลือกแรงดันเอาต์พุตคงที่ Output Voltage ได้ตามต้องการ เช่น *LM7805T : 5Volt, LM7805T2 : 5.2Volt, LM7806T : 6Volt, LM7808T : 8 Volt, LM7808T5 : 8.5 Volt, LM7809T : 9 Volt, LM7810T : 10 Volt, LM7812T : 12 Volt, LM7815T : 15 Volt, LM7818T : 18 Volt, LM7824T : 24 Volt* และยังสามารถเลือกปรับค่าแรงดันเอง Adjustable Voltage ด้วย โดย IC 78xx มีขนาดกระแส Output Current ตั้งแต่ 30mA-3000mA ขึ้นอยู่กับเบอร์และลักษณะตัว Packages มีวงจรป้องกันต่างๆเพียบ เช่น วงจรป้องกันเมื่อความร้อนสูงเกิน วงจรป้องกันเมื่อกระแสเกิน



รูปที่2.14 วงจรรักษาระดับแรงดัน

จากรูปที่ xxแสดงวงจรการใช้งานเบื่องต้นของตะกูลIC 78xx ซึ่ง Vi คือ แรงดันที่จ่ายให้กับ IC (Input Voltage) ไม่ควรเกิน 40% ของแรงดันเอาต์พุต Vo คือ แรงดันที่ IC 78xx จ่ายออกมาสู่โหลด (Output Voltage)

ขา 1 คือ Input ขา 2 คือ Output ขา 3 คือ GND ส่วนไอซีที่อยู่ในวงจรนี้ใช้ไอซีเบอร์LM7805 และLM7812

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ควบคุมไฟได้5V และ12Vตามลำดับ

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างไอซี ที่ใช้ในวงจรรักษาระดับแรงดัน

2.3.5 Power transistors

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำที่ประกอบด้วยรอยต่อพีเอ็น (P-N Junction) สองรอยต่อคือรอยต่อเบสกับอิมิเตอร์และรอยต่อเบสกับคอลเลคเตอร์มี 3 ขั้วคือขั้วเบส (Base : B) ขั้วอิมิตเตอร์ (Emitter : E) และขั้วคอลเลคเตอร์ (Collector : C)

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานได้ต้องป้อนกระแสที่ขั้วเบสเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระสที่ขั้วคอลเลคเตอร์และมีพิกัดการทนแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าสูงๆ

การใช้Power Transistor เป็นสวิตซ์

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์มีคุณสมบัติที่สามารถปิด – เปิดวงจรไฟฟ้าได้ซึ่งจะถูกกำหนดการทำงานที่ในย่านอิ่มตัวและย่านคัทออฟความเร็วในการเปิด - ปิดวงจรทรานซิสเตอร์จะเร็วกว่าไทริสเตอร์มากดังนั้นมันจึงถูกนำไปใช้ในวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์และเอซีทูเอซีคอนเวอร์เตอร์

รูปที่ 2.16 รูปเพาว์เวอร์ทรานซิสเตอร์เบอร์2N3773

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6ทรานซิสเตอร์ดาร์ลิงตัน (Darlington transistor)

เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่รวมเอาทรานซิสเตอร์แบบไบโพล 2 ตัวแบบเดียวกัน มาเชื่อมต่อแบบ tandem (มักจะเรียกว่า คู่ดาร์ลิงตัน; darlington pair) ให้เป็นอุปกรณ์ตัวเดียว โดยมีการขยายกระแสผ่านทรานซิสเตอร์ตัวแรก จากนั้นก็ขยายโดยทรานซิสเตอร์ตัวที่สองอีกทอดหนึ่ง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีอัตราขยาย (gain) ที่สูงมาก (เขียน&beta หรือ h_{FE}) และกินเนื้อที่น้อยกว่าการใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัวแยกกัน แม้จะเชื่อมต่อแบบเดียวกันก็ตาม แต่การใช้ทรานซิสเตอร์แยกกันสองตัวในวงจรจริงยังพบได้ทั่วไป แม้ว่าจะมีอุปกรณ์รวมในชิ้นเดียวกันแบบนี้แล้วก็ตาม

การจัดทรานซิสเตอร์แบบนี้ เป็นผลงานการคิดค้นของซิดนีย์ ดาร์ลิงตัน (Sidney Darlington) แนวคิดในการเชื่อมต่อทรานซิสเตอร์ 2 หรือ 3 ตัวมาเป็นชิปตัวเดียวกันนั้น เขาได้จดสิทธิบัตรเอาไว้แล้ว แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงแนวคิดการจับรวมทรานซิสเตอร์จำนวนใดๆ มาไว้บนชิปเดียวกัน ซึ่งในกรณีนั้น ถือว่าครอบคลุมหลักการไอซีสมัยใหม่ทั้งหมด

สำหรับการจัดวงจรทรานซิสเตอร์ที่คล้ายกันนี้ โดยมีการใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว ที่มีชนิดต่างกัน (คือ NPN กับ PNP) จะเรียกว่าคู่ Sziklai pair หรือบางครั้งก็เรียกว่าคู่ดาร์ลิงตันพิเศษ (Darlington pair)

ทรานซิสเตอร์แบบคู่ดาร์ลิงตันนั้นทำงานเหมือนทรานซิสเตอร์ตัวเดียว ที่มีอัตราขยายกระแสสูงมาก อัตราขยายรวมของทรานซิสเตอร์แบบดาร์ลิงตันนั้น เท่ากับผลคูณของอัตราขยายของทรานซิสเตอร์แต่ละตัว ดังนี้

ในปัจจุบัน อุปกรณ์สมัยใหม่โดยทั่วไปจะมีอัตราขยายสูงถึง 1,000 หรือมากกว่านี้ ดังนั้นจึงต้องการกระแสเบสที่น้อยมาก เพื่อสวิตช์ให้คู่ดาร์ลิงตันนี้ทำงาน ในอุปกรณ์รวมนั้นจะมี 3 ขา (B, C และ E) เทียบเท่ากับขาของทรานซิสเตอร์มาตรฐานโดยทั่วไป

สำหรับแรงดันเบส-อีมิตเตอร์นั้นก็สูงกว่า โดยมีค่ารวมเท่ากับผลรวมของแรงดันเบส-อีมิตเตอร์ทั้ง 2 ดังนี้

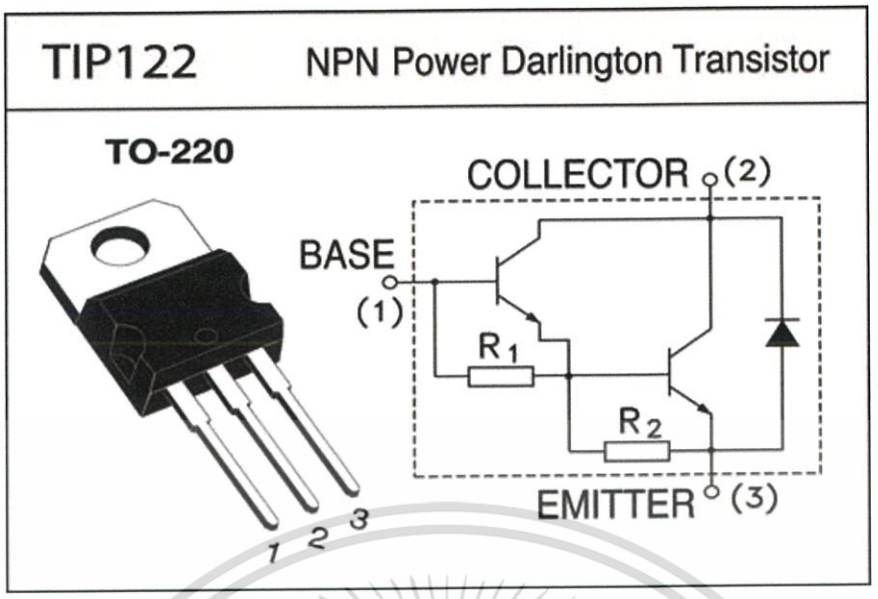
การเปิดให้ทำงานนั้นจะต้องมีแรงดันประมาณ 0.6 โวลต์คร่อมรอบต่อเบส-อีมิตเตอร์ทั้งสอง 2 ซึ่งเชื่อมต่อแบบอนุกรมภายในคู่ดาร์ลิงตันนี้ ดังนั้นมันจึงต้องการแรงดันมากกว่า 1.2 โวลต์เพื่อจะเปิดการทำงาน และเมื่อคู่ดาร์ลิงตันมีสภาพการนำไฟฟ้าเต็ม ก็จะมีแรงดันไฟฟ้าอิ่มตัวเท่ากับ 0.6 โวลต์ ในการจัดวงจรแบบนี้ทำให้เกิดการสูญเสียกำลังเป็นความร้อนมากทีเดียว

ข้อเสียอีกอย่างหนึ่งของทรานซิสเตอร์แบบคู่ดาร์ลิงตัน ก็คือ ความเร็วในการสวิตช์จะช้า เนื่องมาจาก ทรานซิสเตอร์ตัวแรกไม่สามารถจ่ายกระแสได้อย่างรวดเร็วไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ตัวที่สอง ทำให้คู่ดาร์ลิงตันนี้สวิตช์ปิดช้าด้วย การแก้ปัญหาดังกล่าว มักจะใช้ตัวต้านทานค่าราว 200 โอห์ม เชื่อมต่อระหว่างขาเบาและอีมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์ตัวที่สอง และใช้ทรานซิสเตอร์ดาร์ลิงตันแบบรวม จึงมักจะมีตัวต้านทานแบบนี้รวมอยู่ด้วย

นอกจากนี้แล้ว มันยังมีการเปลี่ยนเฟสที่มากกว่าทรานซิสเตอร์เดี่ยวๆ และด้วยเหตุนี้จึงไม่มีเสถียรภาพกับแรงดันป้อนกลับแบบลบเป็นอย่างมาก

ทรานซิสเตอร์แบบคู่ดาร์ลิงตันนั้นมักจะจำหน่ายเป็นชุดสมบูรณ์ แต่เราอาจสร้างคู่ดาร์ลิงตันขึ้นเองก็ได้ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว ให้ Q_1 อาจเป็นทรานซิสเตอร์กำลังต่ำ แต่โดยปกติแล้ว Q_2 จะต้องเป็นแบบกำลังสูง กระแสคอลเลกเตอร์สูงสุด หรือ $I_C(max)$ สำหรับคู่ดาร์ลิงตันนี้จะเท่ากับ $I_C(max)$ ของ Q_2

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.17 รูปบอกโครงสร้างดาร์ลิงตั้นทรานซิสเตอร์เบอร์TIP122

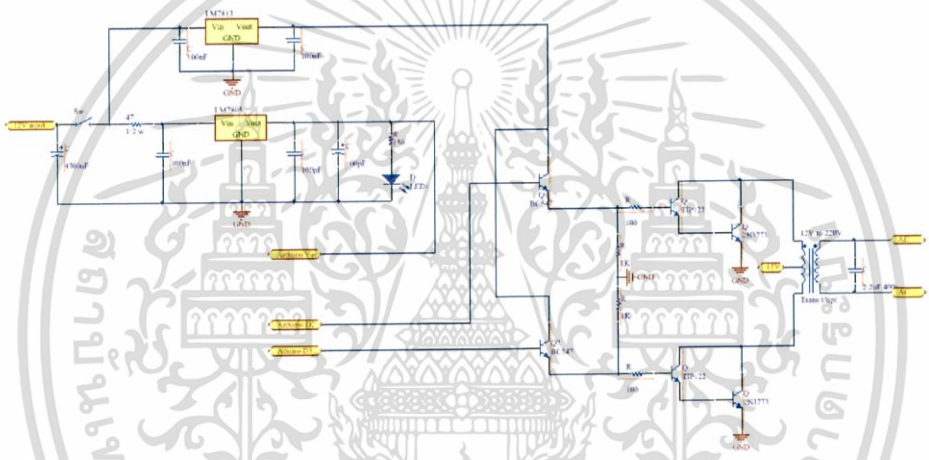
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

กระบวนการทำงานและการออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบทั้งในด้านHardwareและSolfwareโดยจะเริ่มจากโครงสร้างของวงจรและโค้ดที่จะป้อนลงในอาดรูโน่เพื่อที่จะจ่ายไฟสลับขาเพื่อให้ทรานซิสเตอร์ทำงานสลับกัน ทำให้เกิดเป็นความถี่50Hz ซึ่งเป็นความถี่ตามไฟบ้านที่จะสามารถใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ทั่วไปได้ จากนั้นก้เข้าหม้อแปลงซึ่งเป็นหม้อแปลงชนิดเซนเตอร์แทปแปลงไฟจาก 12Vเป็น220Vซึ่งได้จากการสลับการทำงานของทรานซิสเตอร์ทำให้ได้ความถี่50Hz ตามไฟบ้าน

3.1 Inverter 12Vdc to 220Vac



รูปที่3.1 วงจรอินเวอร์เตอร์

จากรูปที่3.1คือรูปของวงจรที่จะสามารถสร้างไฟ220Vโดยมีความถี่50Hzได้โดยใช้อุปกรณ์ต่างๆจากวงจร ดังนี้

LM7805 และ LM7812 อย่างละ1 ตัว R 47ohm ½ w 1ตัว TIP122 2 ตัว C 100n 4 ตัว

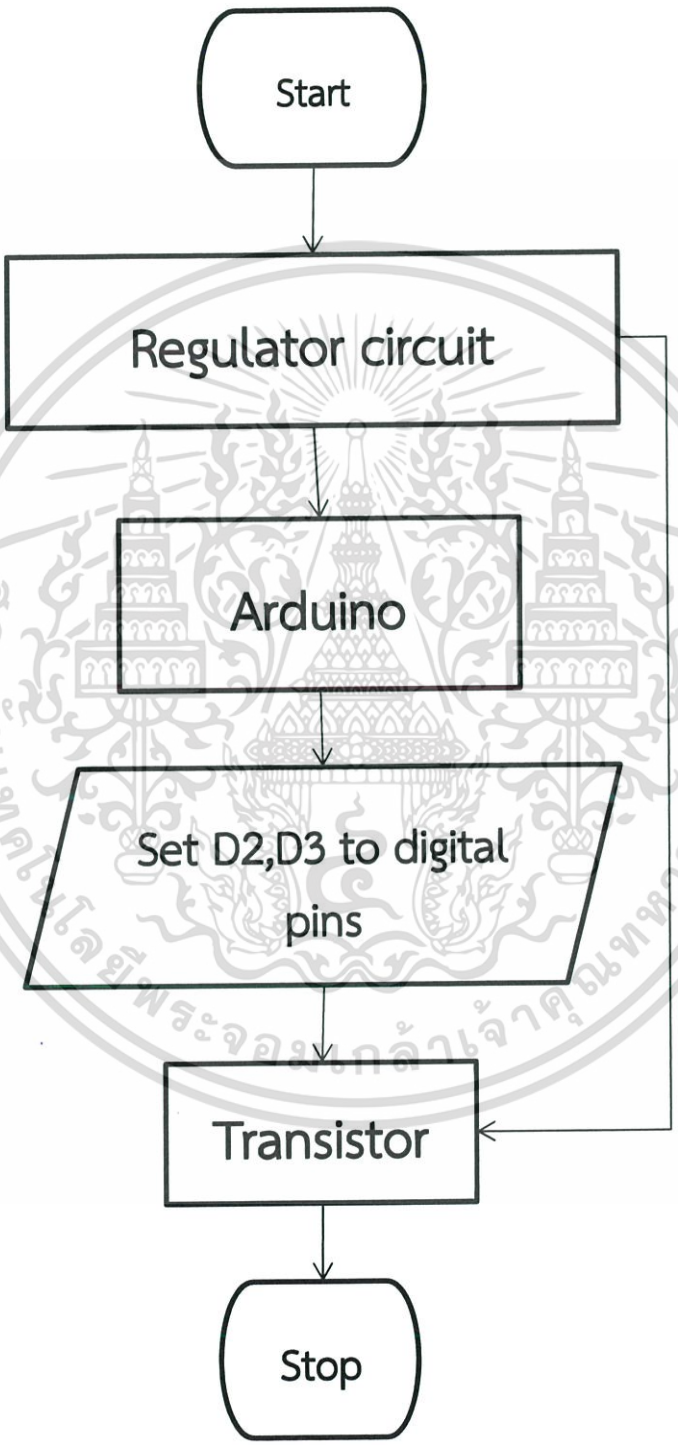
R 150 ohm 1 ตัว 2n3773 2 ตัว C4700uและ100uF อย่างละ1ตัว BC547 2ตัว

R 100 ohm 2 ตัวArduino Uno 1 ตัว LED 1 ตัว C 2.2uF 400V 1 ตัว

หม้อแปลงเซ็นเตอร์แท็ป12V to 220V 1ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2ขั้นตอนการทำงานแผนภาพFlow chart



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

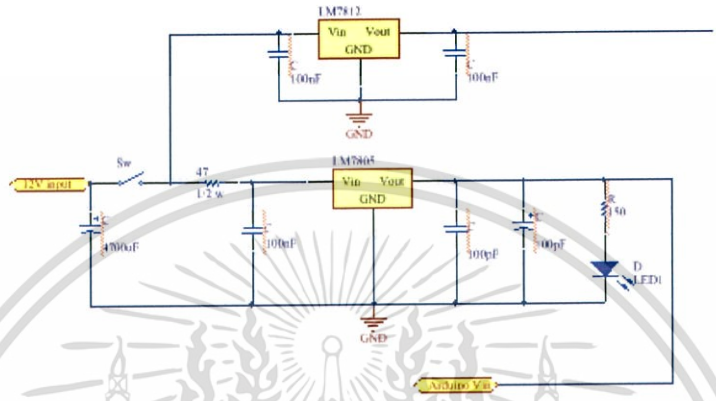
3.3โค้ดการทำงานของArduino

```
intport1 = 2; //
intport2 = 3;

void setup()
{
pinMode(port1, OUTPUT); //
pinMode(port2, OUTPUT);
}
void loop()
{
digitalWrite(port1,HIGH);
delay(10);
digitalWrite(port1,LOW);

digitalWrite(port2,HIGH);
delay(10);
digitalWrite(port2,LOW);

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

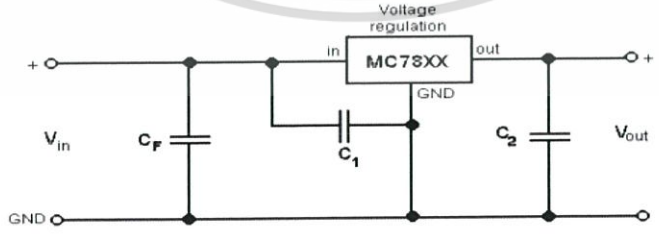
ซึ่งหลังจากใส่โค้ดเข้าไปจะทำให้Arduinoทำงานโดยรับไฟเลี้ยง5V จากวงจรรักษาระดับแรงดัน เพื่อทำงาน โดยการจ่ายไฟ สลับกันจากขาD2และD3เพื่อที่จะทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานสลับกันเป็นเวลาตัวละ 10ms เพื่อทำให้เกิดความถี่50Hz ขึ้นมา ทำให้หม้อแปลงผลิตไฟฟ้าที่มีความถี่เหมือนไฟบ้านได้

3.4 หลักการทำงานของวงจรรักษาระดับแรงดัน



รูปที่3.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน

ไอซี 3 ขาแบบแรงดันเอาต์พุตคงที่ที่นิยมใช้กันมากคือตระกูล MC78xx และตระกูล MC79xx โดยตระกูล 78xx จะใช้แรงดันแบบบวกที่คงที่ส่วนตระกูล 79xx จะให้แรงดันแบบลบคงที่โดยที่ xx จะ บอกขนาดแรงดัน ตัวอย่างเช่น MC7805 คือไอซีตระกูล MC78xx ที่ให้แรงดันแบบบวกคงที่ขนาด 5 V และ MC7912 คือไอซีตระกูล MC79xx ที่ให้แรงดันแบบลบคงที่ขนาด 12 V เป็นต้น IC ตระกูล MC78xx และ MC79xx จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันมากจะแตกต่างกันเพียงการให้ แรงดันคงที่บวกหรือลบเท่านั้น ฉะนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวเกี่ยวกับการออกแบบไอซี MC78xx เสียเป็น ส่วนใหญ่ ส่วนถ้าต้องการออกแบบไอซีตระกูล MC79xx ก็นำหลักการจากการออกแบบ MC78xx ไป ใช้ได้เลย

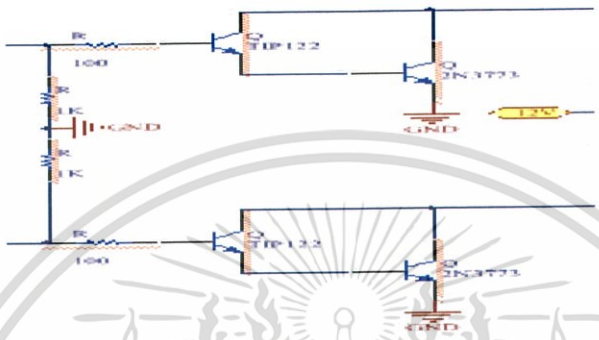


รูปที่3.3 รูปการต่อวงจรรักษาระดับแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปที่ 3.3 แสดงวงจรมาตรฐานของแหล่งจ่ายไฟแบบแรงดันเอาต์พุตคงที่โดยใช้ MC78xx เป็นวงจรเรกกูเลเตอร์จะเห็นได้ว่าขา in ของ MC78xx จะต่อกับไฟบวกส่วนขา GND จะต่อกับไฟลบ C1 ใส่ไว้เพื่อลดความเหนี่ยวนำภายในไอซีซึ่งมักใช้ค่า 1 uFแบบแทนทาลัมหรือ 0.1 uFแบบเซรามิก ส่วน C2 มีไว้เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ซึ่งมักใช้ค่า 1 uFแบบแทนทาลัม หรือ 0.1 uFแบบเซรามิก

3.5 วงจรขยายกระแสโดยวงจรดาร์ลิงตั้น



รูปที่3.4 วงจรดาร์ลิงตั้น

หลังจากที่มีไฟเลี้ยงให้อะดรูโน่แล้ว อะดรูโน่จะทำการปล่อยสัญญาณเป็นลักษณะคลื่นรูป4 เหลี่ยม แต่กระแสที่อะดรูโน่ปล่อยออกมานั้นไม่มีกระแสมากพอที่จะทำให้เกิดกำลังทางก่อนเข้าหม้อแปลงมาเพื่อทำให้ได้กระแสที่ฝั่งเอ้าพุตท์ของหม้อแปลงมากพอที่จะทำให้ใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้ เราจึงจำเป็นต้องขยายกระแส โดยใช้ทรานซิสเตอร์ดาร์ลิงตั้นเพื่อขยายกระแสขั้นแรง และต่อเพาว์เวอร์ทรานซิสเตอร์แบบดาร์ลิงตั้นเข้าไปกับดาร์ลิงตั้นทรานซิสเตอร์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้กระแสมากขึ้นไปอีกตามกำลังขยายของทรานซิสเตอร์ทั้ง2ตัวคูณกัน

ซึ่งณ.จุดนี้ เราสามารถต่อดาร์ลิงตั้นทรานซิสเตอร์แบบดาร์ลิงตั้นต่อไปได้เพื่อเพิ่มปริมาณกระแสขาเข้าหม้อแปลงมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการใช้กับอุปกรณ์ที่กินไฟมากขึ้น แต่ข้อเสียคือแบตเตอร์รี่ของเราอาจหมดไวมากตามปริมาณการใช้ ซึ่งในที่นี้ใช้ดาร์ลิงตั้นทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP122 และ Power transistor เบอร์2N3773 ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์ที่ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงมาก

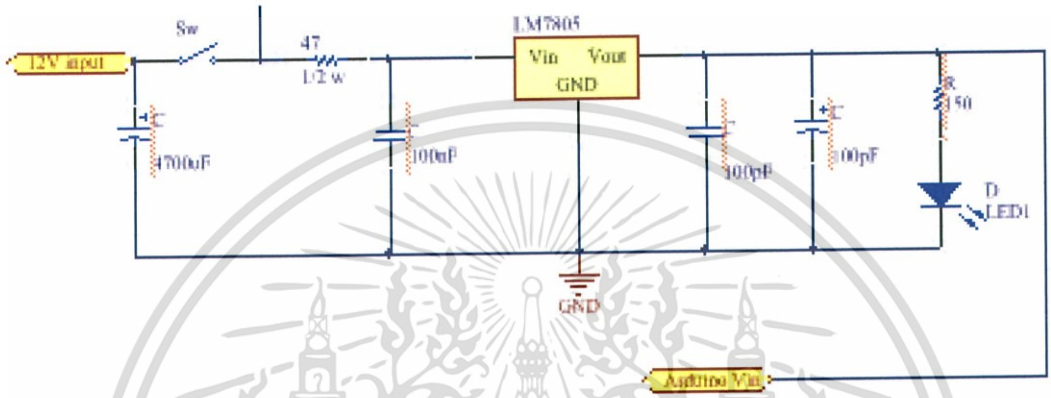
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ผลการทดลอง

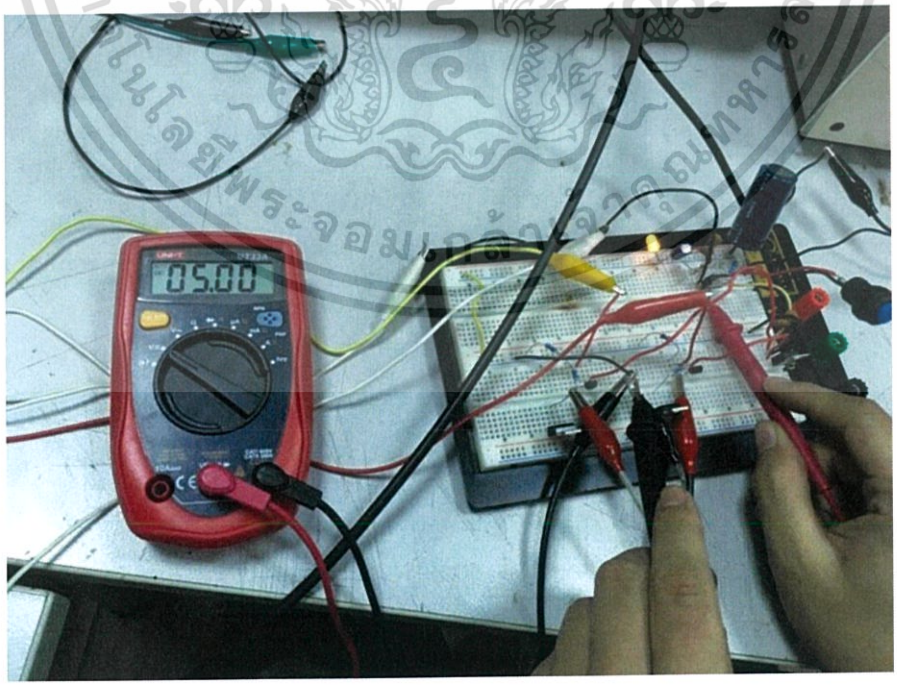
4.1 Regulator voltage

4.1.1 วงจรรักษาระดับแรงดัน 5V



รูปที่4.1 วงจรรักษาระดับแรงดัน5V

ต่อวงจรดังรูปที่4.1จ่ายไฟเข้าไป 12V ทางinput และ วัดด้วยมัลติมิเตอร์ทาง output ผลคือ

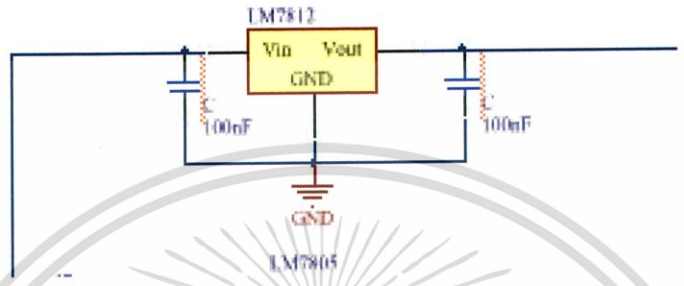


รูปที่4.2 ผลการทดลองข้อ4.1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

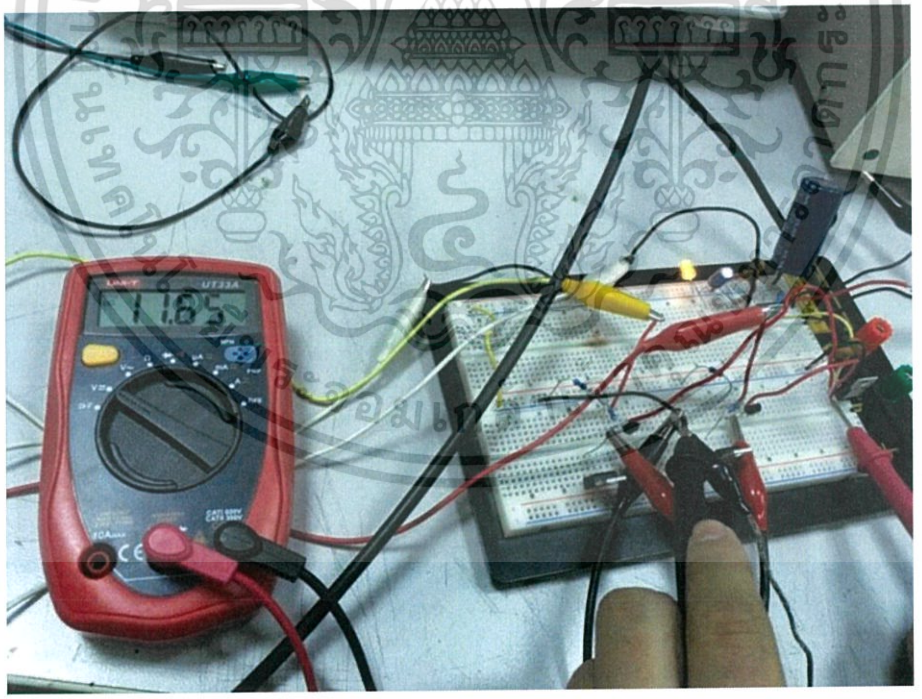
-เปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อน 0 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน 12V



รูปที่4.3วงจรรักษาระดับแรงดัน12V

ต่อวงจรตามรูป4.3และจ่ายไฟเข้าไปทางinput และวัดแรงดันทางด้านOutputด้วยมัลติมิเตอร์ ผลคือ

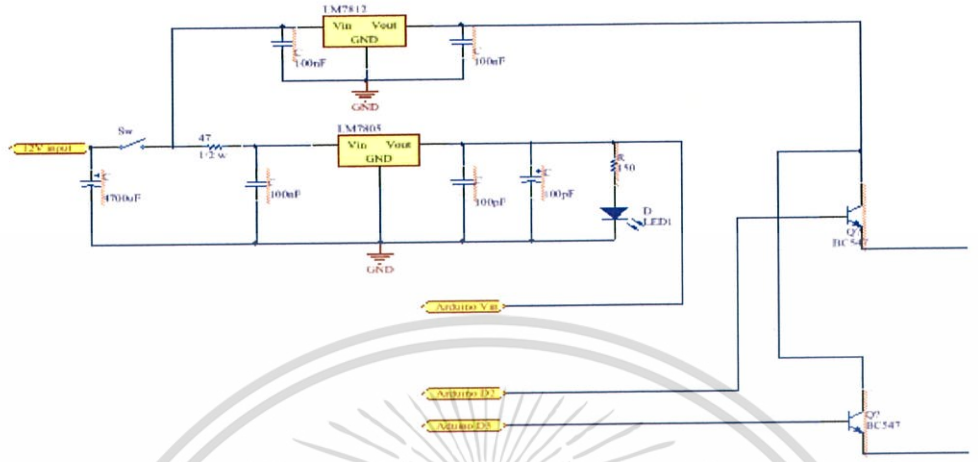


รูปที่4.4 ผลการทดลองข้อ 4.1.2

-เปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์

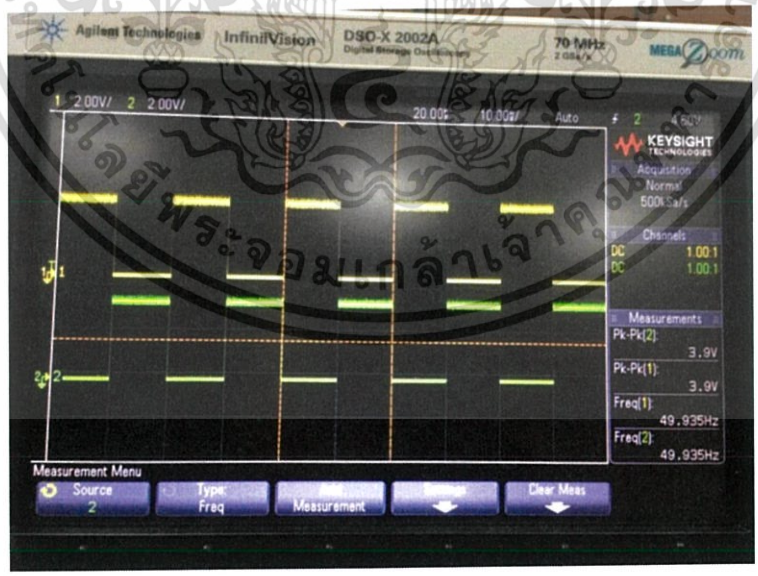
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การสร้างความถี่ 50 Hz จากการจ่ายไฟของArduino



รูปที่4.5 วงจรการสร้างความถี่50Hz

ทำโดยการใส่โค้ดให้Arduinoปล่อยไฟ สลับขาD2และD3 จนทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานสลับการ จึงใช้สโคปวัดที่ขาE ของทรานซิสเตอร์ BC547 ทั้ง2 ตัว ผลคือ



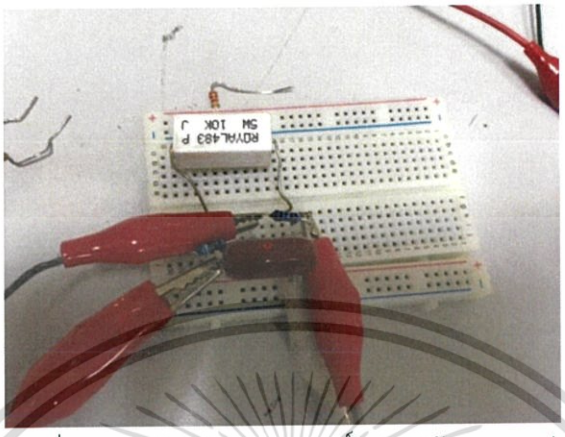
รูปที่ 4.6 ผลการทดลองของข้อ4.2

ผลปรากฏว่า ทำให้ทรานซิสเตอร์2ตัวทำงานสลับกันได้ และสามารถทำให้เกิดความถี่50Hz ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลลัพท์ที่ออกมาจากหม้อแปลง

การที่เราจะวัดกราฟ220VACได้นั้นจำเป็นจะต้องลดค่าของของความต่างศักดิ์ลงโดยการแบ่งความต่างศักดิ์ไปที่ตัวต้านทาน2ตัว ในที่นี้ใช้ตัวต้านทาน 2k โอห์ม กับ 38k โอห์มเป็นตัวบ่งความต่างศักดิ์ดังรูป



รูปที่4.7 การแบ่งความต่างศักดิ์โดยตัวต้านทาน2ค่า

จากนั้นวัดด้วยสโคปคร่อมตัวต้านทาน2k โอห์ม จะทำให้แรงดันลดลงประมาณ 20 เท่า และผลที่ได้คือ

รูปที่4.8 ผลการทดลองที่วัดโดยสโคป

รูปที่ 4.9 ผลการทดลองที่ โดยมัลติมิเตอร์วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

สรุปและปัญหาของการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในบทที่4 ทั้ง4.1และ4.2 ทำให้เราทราบว่า วงจรควบคุมแรงดันโดยไอซี แบบควบคุมระดับแรงดันoutput ให้คงที่ จากinput ที่มีระดับแรงดันสูงกว่า จะสามารถทำได้เกือบ100เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองควบคุมระดับแรงดัน5V เราได้ output ออกมา5โวลต์ แต่เมื่อทดลองควบคุมแรงดันที่12V จากการจ่ายไฟเข้าวงจร12V ปรากฏว่าค่าความต่างศักดิ์จะลดลงเล็กน้อย ซึ่งหลังจากได้ไฟเลี้ยงของArduinoและไฟเลี้ยงของทรานซิสเตอร์แล้ว จึงป้อนโค้ดเข้าไปในArduinoและเริ่มสร้างความถี่50Hz ซึ่งจากการทดลองทำให้เราได้การทำงานสลับของทรานซิสเตอร์ที่50Hz และoutputที่ขาE ของBC547 ทั้ง2ตัว อยู่ที่4Vp-p ซึ่งใกล้เคียงกับที่Arduinoปล่อยออกมาจากขาD2และD3 เพราะเป็นการไบอัสแบบคอมม่อนคอลเลคเตอร์ ที่จะทำให้เกรน ของวงจรเท่ากับ1ส่วนการทดลองที่ 4.3 ได้ทำการแบ่งความต่างศักดิ์ออกมาวัดซึ่งจากสโคปเราวัดแรงดันออกมาได้ประมาณ 300 Vp และจากมัลติมิเตอร์วัดแรงดันประมาณ 234 Vrmsซึ่งคิดเป็นความคลาดเคลื่อนจาก220V ประมาณ 6.36 เปอร์เซ็นต์

5.2 ปัญหาของการทดลอง

เนื่องจากในตอนแรก คิดจะใช้PIC16f628aเป็นตัวสร้างความถี่50Hz แต่เนื่องจากไม่ชำนาญโปรแกรมและภาษาที่ใช้ในการใส่คำสั่งลงไปในPIC16f628a จึงเปลี่ยนเป็นใช้Arduinoแทน ทำให้งานเดินต่อไปได้ แต่ก็เสียเวลาไปกับช่วงศึกษาโค้ดMPlabพอสมควร ส่งผลให้การดำเนินงานช้ากว่าที่คาดหมายและเนื่องจากการทำงานในกระแสไฟฟ้าสูงทำให้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากขึ้น และเนื่องจากกระแสไฟสูงจึงทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างอินเวอร์เตอร์เสียหายได้ง่ายมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] http://electhai.blogspot.com/2011/06/ic-regulator.html

[2] http://www.thaigoodview.com/node/119316

[3] http://commandronestore.com/learning/transistor000.php

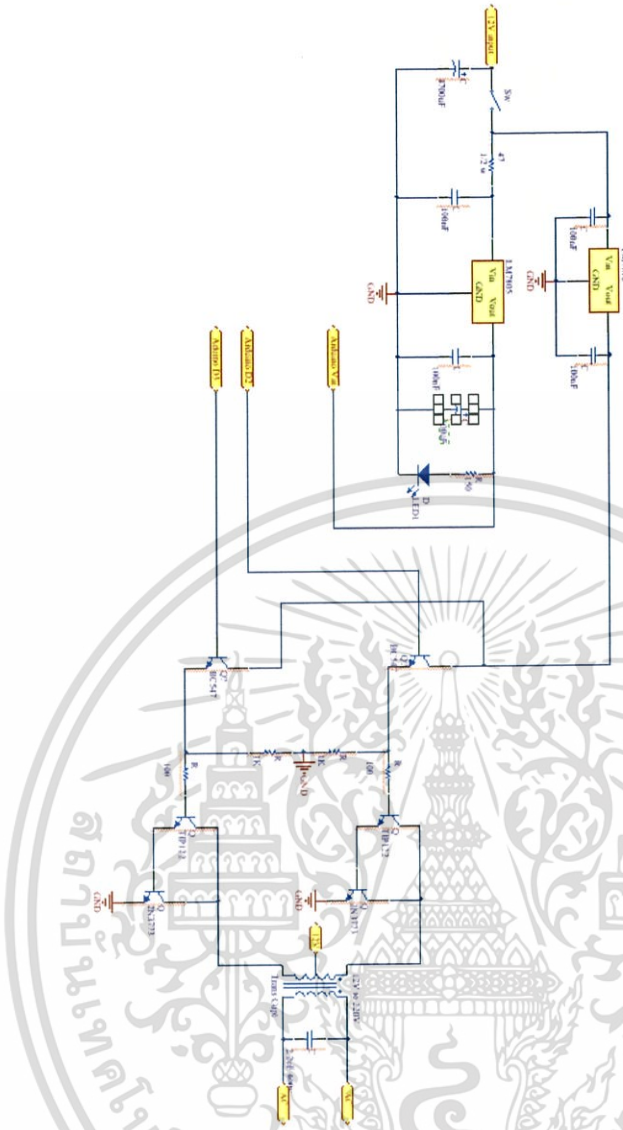
[4] http://www.instructables.com/id/Adaptable-24vDC220vAC-Pure-Sinewave-Inverter-1/

[5] http://www.pattayatech.ac.th/files/1305292020243060_16051815153528.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรอินเวอร์เตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้